

УДК 550:574:57.081.1

**ОРГАНИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ ГОРОДА МОСКВЫ**¹Луговской А.М., ²Солодов С.В., ³Межова Л.А.¹ГОУ ВО «Московский государственный областной университет»,
Мытищи, e-mail: alug1961@yandex.ru;²ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Институт математики,
информатики и естественных наук, Москва, e-mail: solo-sergei@yandex.ru;³ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»,
Воронеж, e-mail: lidiya09@rambler.ru

В статье рассматриваются проблемы организации школьного экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях г. Москвы. Определено место школьного экологического мониторинга в современной системе школьного образовательного процесса. Показано, что школьный экологический мониторинг является одним из элементов организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся. Определены модули включения обучающихся в научно-исследовательскую деятельность. В системе школьного экологического мониторинга выделены формы его организации на особо охраняемых природных территориях. Особое внимание уделяется организации ландшафтного мониторинга, определены его принципы, методы и задачи. Выделены основные этапы проведения и организации школьного экологического мониторинга. В процессе научно-исследовательской деятельности школьники овладевают основами геоэкологического мониторинга. На основе метапредметных связей используют знания, полученные на уроках химии, географии и биологии, в практической деятельности. В результате развивается познавательный интерес и гражданская позиция по сохранению природно-культурного наследия мегаполиса Москвы. Предлагаемый подход можно использовать при изучении гидросистем особо охраняемых природных урбанизированных территорий. Использование картографических методов исследования позволяет выявлять пространственные закономерности ландшафтной структуры, проводить зонирование территории по степени экологической комфортности и дигрессивных процессов в природной среде. Школьный экологический мониторинг ориентирует на общественно значимые ценности, расширяет смысл современного образования. В современной социальной ситуации формирует ценностное отношение к природе, к социальной среде, экономике и политике. Школьный экологический мониторинг – это многогранный комплекс методов, интересов, ценностей, имеющих определенную целевую направленность и ярко выраженный ориентированный характер.

Ключевые слова: органолептические, гидрохимические свойства воды, качество воды, динамика показателей, особо охраняемые природные территории, школьный экологический мониторинг, биоиндикационные методы исследования, ландшафтный мониторинг

SCHOOL ECOLOGICAL MONITORING IN PROTECTED AREAS OF MOSCOW¹Lugovskoy A.M., ²Solodov S.V., ³Mezhova L.A.¹Moscow State Regional University, Mytishchi, e-mail: alug1961@yandex.ru;²Moscow City Pedagogical University, Institute of mathematics, Informatics and natural Sciences,
Moscow, e-mail: solo-sergei@yandex.ru;³Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, e-mail: lidiya09@rambler.ru

The article deals with the problems of organization of school environmental monitoring on specially protected natural areas of Moscow. The place of school ecological monitoring in the modern system of school educational process is determined. It is shown that school environmental monitoring is one of the elements of the organization of design and research activities of students. Modules of inclusion of students in research activity are defined. The forms of its organization in specially protected natural areas are highlighted in the system of school environmental monitoring. Particular attention is paid to the organization of landscape monitoring, its principles, methods and tasks. The main stages of carrying out and organization of school ecological monitoring are allocated. In the process of research students master the basics of geo-ecological monitoring. On the basis of metasubject connections use the knowledge gained in the lessons of chemistry, geography and biology in practice. As a result, the cognitive interest and civic position on the preservation of the natural and cultural heritage of the metropolis of Moscow are developing. The proposed approach can be used in the study of hydraulic systems of specially protected natural urban areas. The use of cartographic methods of research allows to identify spatial patterns of landscape structure, to conduct zoning of the territory according to the degree of environmental comfort and digressive processes in the natural environment. School environmental monitoring focuses on socially significant values, expands the meaning of modern education. In the modern social situation forms a valuable attitude to nature, to the social environment, economy and politics. School environmental monitoring is a multi-faceted set of methods, interests, values that have a specific target orientation and a pronounced oriented character.

Keywords: organoleptic, hydrochemical properties of water, water quality, dynamics of indicators, specially protected natural areas, school environmental monitoring, bioindication research methods, landscape monitoring

Школьный экологический мониторинг относится к интерактивным формам обучения и направлен на формирование активной экологической мыслительной деятельно-

сти. Школьный экологический мониторинг (ШЭМ) включен в систему экологического образования и формирует основные экологические знания, умения и навыки. В осно-

ву мониторинга положены наблюдения за состоянием окружающей среды и формирование экологического мировоззрения обучающихся. В процессе исследовательской деятельности школьного экологического мониторинга у обучающихся формируется экологическая культура.

В организации научно-исследовательской деятельности можно выделить 4 этапа: на первом этапе несамостоятельное; на втором этапе полусамостоятельное; на третьем этапе самостоятельное; на четвертом – творческое [1].

Технологический компонент достигается технологией модульного обучения. Модуль – это логически завершенная информация, требующая включения обучающихся в деятельность.

Входной модуль предлагается учителем для включения обучающихся в познавательную деятельность. Следующий модуль – аналитико-теоретический – направлен на беседу учителя с учениками о значении изучаемого объекта в научном исследовании.

Экспериментальный модуль опирается на внутреннюю мотивацию обучающихся, и креативный модуль направлен на формирование творческого потенциала обучающихся.

Научно-исследовательская деятельность является одной из составных частей современного образовательного процесса [2]. В результате научно-исследовательской деятельности каждого школьника можно сделать исследователем, экспериментатором. Тематика научно-исследовательской деятельности тесно взаимосвязана с местом нахождения школы, опирается на экскурсионную, краеведческую и научную деятельность.

Научно-исследовательская деятельность дает возможность формировать у школьников новые знания через личные наблюдения, анализ различной информации. В процессе выполнения исследовательских работ обучающиеся приобретают самостоятельность, познавательную активность [3].

Цель исследования: определение основных направлений организации школьного экологического мониторинга и пути его реализации.

Материалы и методы исследования

Организация экологического мониторинга основана на использовании доступных и простых методов исследования окружающей среды, на многолетних наблюдениях экосистем и их компонентов. На рис. 1 представлены формы школьного экологического мониторинга.



Рис. 1. Формы школьного экологического мониторинга

Формы экологического мониторинга представлены стационарными, экспедиционными исследованиями и проектно-исследовательской деятельностью.

Особую актуальность организация школьного экологического мониторинга имеет на особо охраняемых природных территориях. На ООПТ создается система мониторинга природных сред и ландшафтов.

Для организации ландшафтного мониторинга необходимо создать ландшафтные трансекты, контрольно-учетные полосы, станции, точки наблюдения объектов особого внимания и мониторинговые площадки. Основные задачи экологического мониторинга на ООПТ и методы их исследования показаны на рис. 2.

Система организации мониторинга за состоянием ландшафтов, определение его динамики и прогнозирование для управления развитием ландшафтов разработаны В.Б. Михно и представлены на рис. 3.

Результаты исследования и их обсуждение

Начальным этапом школьного экологического мониторинга является инвентаризация природных объектов ООПТ. Второй этап работы заключается в организации переписи высших растений, позвоночных животных, ландшафтное, геоморфологическое, почвенное, геоботаническое и гидрохимическое картирование участков ООПТ. Третьим этапом являются палеогеографические исследования, направленные на определение исторических этапов развития природного фона и антропогенных преобразований.



Рис. 2. Методы и задачи школьного экологического мониторинга на территории ООПТ



Рис. 3. Принципы мониторинга ландшафтов по В.Б. Михно [4]

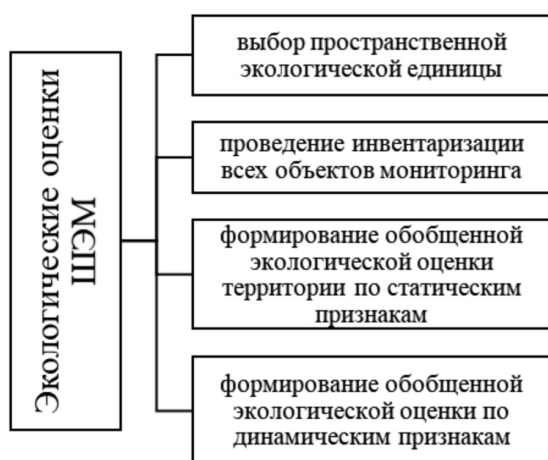


Рис. 4. Система экологических оценок ШЭМ

Важным показателем в организации школьного экологического мониторинга является создание системы оценок, которая представлена на рис. 4.

Система школьного экологического мониторинга состоит из пяти основных этапов:

- организация наблюдения за состоянием компонентов окружающей среды или экосистем;
- оценка состоянию;
- разработка прогнозных моделей развития экологической ситуации на исследуемой территории;
- выявление экологических проблем функционального режима исследуемой территории;

– разработка проекта по решению экологических проблем и внедрение результатов проекта.

Большое количество ООПТ на территории г. Москвы позволяют организовать широкую сеть школьного экологического мониторинга, но для обмена информацией необходимо создание единой школьной информационной сети ШЭМ [5, 6]. Информационная сеть ШЭМ г. Москвы даст возможность создать сбор, анализ и передачу следующих данных:

- создание банка данных по экологической ситуации на территории ООПТ как по компонентам природы, так и по экосистемам;
- организовать обмен педагогическим опытом по организации ШЭМ, а также в системе экологического воспитания и образования;
- обеспечить доступность экологической информации для общественных организаций, для природоохранных и управленческих структур;
- организовать совместные исследования обучающихся в школе, со студентами вузов;
- создать базу комплексных стационарных экологических наблюдений ландшафтов.

На особо охраняемых природных территориях важную роль играет оценка биотического потенциала, как индикатора экологического состояния ландшафтов. Биотический потенциал изучается следующими методами: лишеноиндикации; листового опада как индикатора чистоты воздуха; определения поражения вершин хвойных деревьев, генеративных органов сосны как индуктора состояния воздушной среды; флуктуирующая асимметрия листового аппарата как индикатор качества состояния среды; оценка качества среды по асимметрии листьев одуванчика, подорожника, дуба, березы; определение кислотности почв по растениям-индикаторам [7]. По ним можно определить характер увлажнения почв, глубины залегания грунтовых вод. Листья липы могут служить в качестве биоиндикатора солевого загрязнения почвы. По некоторым растениям-индикаторам можно оценить содержание химических элементов в почве.

При изучении аквальных ландшафтов можно использовать следующую систему методов: ретроспективно-обзорный, включающий изучение информации по теме исследования по различным литературным и фондовым источникам; метод прямых наблюдений и измерений в природной среде.

При организации экспериментальных исследований гидросистем необходимо сде-

лать описание высших водных и прибрежно-водных растений, с помощью атласа высших водных и прибрежно-водных растений. Важно организовать морфометрические измерения, такие как глубина, характер дна, ширина, площадь, а также геофизические и гидрохимические исследования [8], такие как температура воды, общая минерализация и концентрация растворённого в воде кислорода.

На основе полученных экспериментальных исследований важно провести следующие расчеты:

- среднее проективное покрытие (СПП) обнаруженных видов растений (как среднее арифметическое от проективных покрытий вида на исследуемых участках в %);
- постоянство видов растений (как отношение числа описаний, на которых отмечался вид, к общему числу описаний в %);
- коэффициенты фитоценотической значимости (ФЦЗ) обнаруженных видов (как произведение постоянства на среднее проективное покрытие);
- коэффициент сходства (коэффициент Сьёренсена) видового состава растительности южной и северной окраин озера ($K_c = 2c/(a + b) \times 100\%$, где «а» – количество видов в биотопе/участке, «в» – количество видов в биотопе/участке, «с» – количество общих видов для сравниваемых биотопов/участков).

Биоиндикационные исследования обучающихся на территории ООПТ позволяют выявить закономерности развития природной среды в условиях интенсивного антропогенного прессинга, даст возможность прогнозировать функциональную направленность лесных ландшафтов урбанизированных территорий.

Биоиндикационные исследования дают возможность определить особенности пространственной структуры ООПТ, микроклиматические особенности, гидрологический режим, степень устойчивости природных экосистем.

Заключение

Таким образом, школьный экологический мониторинг перспективен для организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся на территориях ООПТ города Москвы. Организация стационарных наблюдений ШЭМ дает возможность обучающимся осваивать разнообразные экологические методы исследования и знакомиться с особенностями природной среды урбанизированных тер-

риторий. ООПТ г. Москвы имеют уникальные природные ресурсы и ландшафтные особенности.

Использование картографических методов исследования позволяет выявлять пространственные закономерности ландшафтной структуры, проводить зонирование территории по степени экологической комфортности и дигрессивных процессов в природной среде.

Организация ШЭМ на ООПТ в современной трактовке имеет экологическое, экономическое и социальное значение. Разработка современной стратегии природоохранного природопользования на урбанизированных территориях дает возможность сохранить уникальные ландшафты для будущих поколений.

Список литературы / References

1. Нелюбина Е.Г., Самарина Е.С. Научно-исследовательская деятельность школьников по химии: проблемы и перспективы // Самарский научный вестник. 2013. № 2 (3). С. 42–43.
 Nelyubina E.G., Samarina E.S. Research activity of schoolchildren in chemistry: problems and prospects // Samara scientific Bulletin. 2013. № 2 (3). P. 42–43 (in Russian).
 2. Богомолова Е.В. Научно-исследовательская деятельность школьника в свете концепции о непрерывном образовании // Обучение и воспитание: методики и практика. 2015. № 19. С. 208–211.
 Bogomolova E.V. Research activity of the student in the light of the concept of continuous education // Training and education: methods and practice. 2015. № 19. P. 208–211 (in Russian).
 3. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. 95 с.
 Ashikhmina T.I. Environmental monitoring: training manual. Kirov: ООО «Tipografiya «Staraya Vyatka», 2012. 95 p. (in Russian).

4. Михно В.Б., Кандыбко (Жигулина) Е.В. Проблемы организации мониторинга ландшафтов бассейнов малых рек Воронежской области // Региональный мониторинг и оценка земель. Опыт. Современные проблемы и пути решения: материалы 5 Межрегион. науч.-производственной конф. 29 дек. 2004 г. Сборник статей. Воронеж: Изд-во института мониторинга, 2005. С. 35–39.

Mikhno V.B., Kandybko (Zhigulina) E.V. Problems of the organization of monitoring of landscapes of basins of small rivers of the Voronezh region // Regional monitoring and assessment of lands. Experience. Modern problems and solutions: materials 5 inter-region, scientific.-production Conf. Dec 29. 2004 collection of articles of. Voronezh: Izd-vo instituta monitoringa, 2005. P. 35–39 (in Russian).

5. Особо охраняемые природные территории города Москвы: справочник-путеводитель. Под ред. А.О. Кульбачевского. М.: Ториус77, 2013. 178 с.

Specially protected natural territories of Moscow: guide-guide. Edited by A.O. Kulbachevsky. M.: Torius 77, 2013. 178 p. (in Russian).

6. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2016 году: доклад / Под ред. А.О. Кульбачевского. М.: ДПиООС; НИИПИ ИГСП, 2017. 363 с.

On the state of the environment in Moscow in 2016: report / Edited by A.O. Kulbachevsky. M: DPiOOS; NIiPI IGSP, 2017. 363 p. (in Russian).

7. Луговская Л.А., Землякова А.В., Межова Л.А., Луговской А.М. Оценка комфортности среды по флуктуирующей асимметрии дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2016. Вып. 36. № 18 (239). С. 87–94.

Lugovskaya L.A., Zemlyakova A.V., Mezhova L. A., Lugovskoy A.M. Assessment of State for the Environment Fluctuating Asymmetry of *Quercus Robur* L. // Scientific Bulletin of Belgorod state University. Series: Natural Sciences. 2016. Is. 36. № 18 (239). P. 87–95 (in Russian).

8. Скажутина Е.В. Исследовательская деятельность учащихся как составная часть школьного экологического мониторинга // Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. 2010. № 1. С. 248–250.

Skazhutina E.V. Pupils research activity as a part of school ecological monitoring // Environmental cooperation: Russia, Mongolia, China. 2010. № 1. P. 248–250 (in Russian).